

PAT-NO: JP02000277262A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000277262 A
TITLE: IMPLANTATION TYPE ELECTROLUMINESCENT DEVICE
PUBN-DATE: October 6, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KISHIMOTO, YOSHIO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11085019

APPL-DATE: March 29, 1999

INT-CL (IPC): H05B033/14, C09K011/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electroluminescent device using an organic light emitting material, capable of giving a high brightness in light emission and a new emis sion color.

SOLUTION: This electroluminescent device 6 is formed with a fluorescent light emission layer 4 as an electron transport layer and a hole transport layer 3 between a pair of electrodes, i.e., a transparent anode 2 and thin film cathode 5, wherein the fluorescent light emission layer 4 is positioned between the two electrodes and contains one of alkyl, alkoxy, cyano, and halogen substitution product of polycyclic aromatic hydrocarbon. Alternatively, the fluorescent light emission layer 4 contains a porphyrin compound or its metal

complex having a structure in which one of the monocyclic nitrogen-containing aromatic ring having a carbon number of five or less, halophenyl group, and cyanophenyl group is substituted in the 5, 10, 15, 20 positions of the porphyrin ring.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-277262

(P2000-277262A)

(43)公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51)Int.Cl'

H05B 33/14

C09K 11/06

識別記号

610

620

645

660

F I

H05B 33/14

C09K 11/06

テーマコード(参考)

B 3K007

610

620

645

660

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願平11-85019

(22)出願日

平成11年3月29日 (1999.3.29)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 岸本 良雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

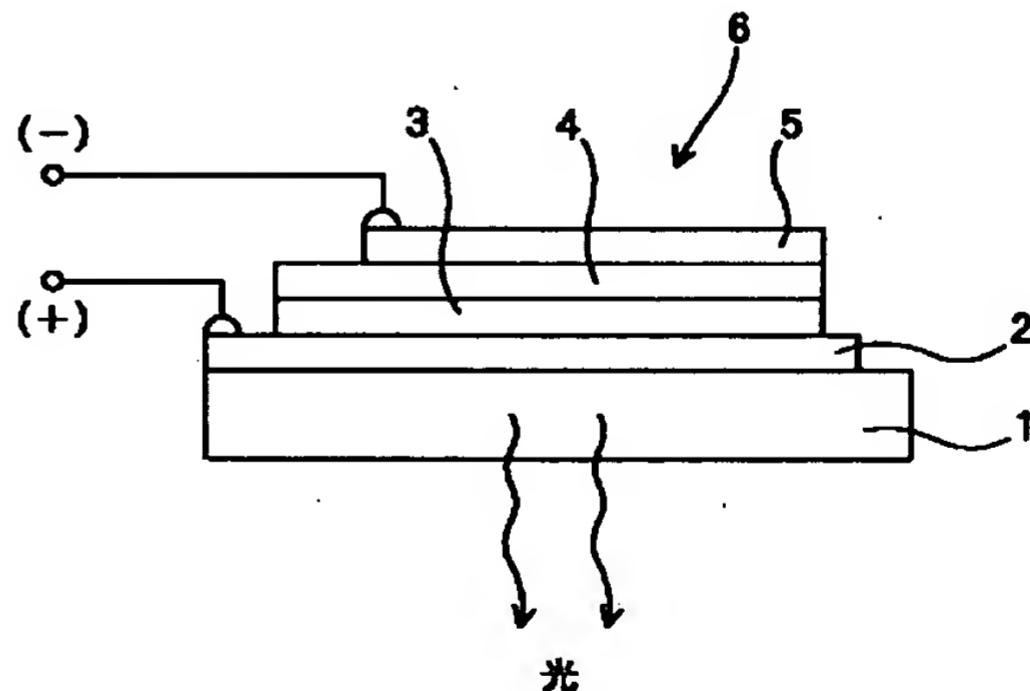
Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 CA01 CB01 DA00
DB03 EB00 FA01

(54)【発明の名称】注入形電場発光デバイス

(57)【要約】

【課題】高い発光輝度と新規な発光色を得ることのできる有機発光材料を用いた電場発光デバイスを提供する。

【解決手段】透明陽極2と薄膜陰極5よりなる一对の電極間に、電子輸送層としての蛍光発光層4と正孔輸送層3とを有する注入形電場発光デバイス6であって、前記電極間に、多環状芳香族炭化水素の、アルキル置換体、アルコキシ置換体、シアノ置換体、ハロゲン置換体、より選ばれた一種を含有した蛍光発光層4が形成される。あるいは、炭素数5以下の中環状含窒素芳香環、ハロフェニル基、シアノフェニル基より選ばれた一種を、ポルフィリン環の5、10、15、20の位置に置換したポルフィリン化合物またはその金属ポルフィリン錯体を含有した蛍光発光層4が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明陽極と薄膜陰極よりなる一対の電極間に、電子輸送層としての蛍光発光層と正孔輸送層とを有する注入形電場発光デバイスであって、前記電極間に、

多環状芳香族炭化水素の、アルキル置換体、アルコキシ置換体、シアノ置換体、ハロゲン置換体、より選ばれた一種を含有した蛍光発光層が形成された注入形電場発光デバイス。

【請求項2】多環状芳香族炭化水素が、ジフェニルアントラセン、ジベンゾアントラセン、ペンタセン、ジベンゾペンタセン、ビスフェニルエチルアントラセン、ビスフェニルエチルナフタセン、テトラフェニルナフタセン、デカシクレン、ペンタフェニルシクロペニタジエン、テトラフェニルシクロペニタジエンより選ばれた一種である請求項1記載の注入形電場発光デバイス。

【請求項3】透明陽極と薄膜陰極よりなる一対の電極間に、電子輸送層としての蛍光発光層と正孔輸送層とを有する注入形電場発光デバイスであって、前記電極間に、

炭素数5以下の単環状含窒素芳香環、ハロフェニル基、シアノフェニル基より選ばれた一種を、ポルフィリン環の5、10、15、20の位置に置換したポルフィリン化合物またはその金属ポルフィリン錯体を含有した蛍光発光層が形成された注入形電場発光デバイス。

【請求項4】蛍光発光層が、請求項1記載の多環状芳香族炭化水素誘導体と、請求項3記載のポルフィリン誘導体の混合物よりなる請求項1または請求項3記載の注入形電場発光デバイス。

【請求項5】蛍光発光層に接して薄膜陰極側に、正孔ブロック層を形成してなる請求項4記載の注入形電場発光デバイス。

【請求項6】蛍光発光層に、正孔トラップ性を付与してなる請求項4記載の注入形電場発光デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ディスプレイ、発光ダイオードおよび面発光光源などに用いられる注入型電場発光デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、電場発光デバイス(EL)よりなるディスプレイパネルは、視認性が高く、表示能力に優れ、高速応答も可能という特徴を持っている。近年、有機化合物を構成材料とする注入形電場発光デバイスについて、報告がなされた(例えば、関連論文としてアプライド・フィジックス・レターズ、第51巻913頁1987年(Applied Physics Letters, 51, 1987, P.9 13.)が挙げられる。)。この報告でC. W. Tangらは、有機発光層及び電荷輸送層を積層した構造の注入形

電場発光デバイスを開示している。ここでは発光材料として高い発光効率と電子輸送を合わせ持つトリス(8-キノリノール)アルミニウム錯体(以下「Alq」と称す。)を用いて、優れた注入形電場発光デバイスを得ている。

【0003】また、ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス、第65巻3610頁1989年(Journal of Applied Physics, 65, 1989, p. 3610.)には、有機発光層を形成するAlqにクマリン誘導体やDCM1(Eastman Chemicals)等の蛍光色素をドープした素子を作製し、色素の適切な選択により発光色が変わることを報告すると共に、発光効率も非ドープに比べ上昇することを開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この研究に統いて多くの研究開発がなされ、新しい機能材料として、蛍光発光性のキレート金属錯体や電子輸送性有機分子や正孔輸送性有機分子が開発され検討されているが、未だ十分な発光効率や、カラー表示に備えての新規な発光色は得られていない。

【0005】本発明は、前記問題点を解決し、高い発光輝度と新規な発光色を得ることのできる有機発光材料を用いた電場発光デバイスを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の注入形電場発光デバイスは、蛍光発光層に含まれる有機発光材料を新規なものとしたことを特徴とする。この本発明によると、高輝度な電場発光デバイスが得られるとともに、赤色波長領域の電場発光デバイスが得られる。

【0007】

【発明の実施の形態】請求項1記載の注入形電場発光デバイスは、透明陽極と薄膜陰極よりなる一対の電極間に、電子輸送層としての蛍光発光層と正孔輸送層とを有する注入形電場発光デバイスであって、前記電極間に、多環状芳香族炭化水素の、アルキル置換体、アルコキシ置換体、シアノ置換体、ハロゲン置換体、より選ばれた一種を含有した蛍光発光層が形成されたものである。

【0008】これらの化合物は、π電子が共役して化学的に安定なうえ強い蛍光発光をする多環状芳香族炭化水素であり、これに導入されたアルキル置換基、アルコキシ置換基、シアノ置換基、ハロゲン置換基は、分子性積層結晶を作り易い多環状芳香族炭化水素のパッキング係数を低下させ、電荷トラップ性を付与するとともに適度な電荷輸送性となり、本発明の蛍光発光層に適した材料となるため、発光効率の高い注入形電場発光デバイスが得られる。

【0009】アルキル置換基は立体障害を与え、分子の最密充填スタッキングを妨げるものである。アルコキシ置換基はそれとともに電子供与性で、アルコキシフェニル基発光波長を長波長シフトさせるとともに正孔トラッ

アともなる。シアノ置換基、ハロゲン置換基は電子受容性で、シアノフェニル基やハロゲン化フェニル基は発光波長を短波長シフトさせるとともに電子トラップとしても働くという作用がある。

【0010】一般に電子輸送層に用いる電子輸送性有機分子としては、電子受容性のπ電子共役分子が適しているが、ヘテロ芳香環を配位子として有する有機金属錯体が主に用いられ、電子輸送層を構成する。正孔輸送性有機分子としては、芳香族ポリアミンが一般に用いられる。正孔注入用透明陽極には、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)薄膜が主に用いられるが、仕事関数の高い透明性電極材料であればいづれも使用できる。

【0011】電子注入用薄膜陰極には、仕事関数の小さいアルカリ金属またはアルカリ土類金属を含む金属合金薄膜が用いられ、Mg-Ag合金やCa-Ag合金の他に、Al系合金としてAl-Li合金、Li-Al-Zn合金、Ca-Al合金、Mg-Al合金、Sn-Al-Li合金、Bi-Al-Li合金、In-Al-Li合金などが用いられる。

【0012】請求項2記載の注入形電場発光デバイスは、請求項1において、多環状芳香族炭化水素が、ジフェニルアントラセン、ジベンゾアントラセン、ペニタセン、ジベンゾペニタセン、ビスフェニルエチニルアントラセン、ビスフェニルエチニルナフタセン、テトラフェニルナフタセン、デカシクレン、ペニタフェニルシクロペニタジエン、テトラフェニルシクロペニタジエンより選ばれた一種であることを特徴とする。

【0013】本発明においては、上記のような3～7の縮合環数のものが適しており、これらの分子構造中の縮合多環サイトはおもに電子輸送性であるが、これに置換した単環状のフェニル基などはむしろ電荷トラップサイトとして機能し、上記の請求項1に示されるようなアルキルフェニル置換構造、アルコキシフェニル置換構造、シアノフェニル置換構造、ハロゲンフェニル置換構造などは、それぞれ優れた電荷トラップとなる。

【0014】請求項3記載の注入形電場発光デバイスは、透明陽極と薄膜陰極よりなる一対の電極間に、電子輸送層としての蛍光発光層と正孔輸送層とを有する注入形電場発光デバイスであって、前記電極間に、炭素数5以下の单環状含窒素芳香環、ハロフェニル基、シアノフェニル基より選ばれた一種を、ポルフィリン環の5、10、15、20の位置に置換したポルフィリン化合物またはその金属ポルフィリン錯体を含有した蛍光発光層が形成されたことを特徴とする。

【0015】この構成によると、カラー表示に適した赤色波長領域の注入形電場発光デバイスが得られる。上記のポルフィリン化合物はポルフィンともいわれ、大環状ヘテロ芳香環を有し電荷輸送性(おもに正孔輸送性)が高い。このポルフィリン環に各種の官能基を置換することにより電気的性質を変えることができる。

【0016】炭素数5以下の单環状含窒素芳香環としては、オキサゾール、オキサジアゾール、ピロール、イミダゾール、トリアゾール、テトラゾリウム、ピリジン、ピリダジン、ピラジン、トリアジン、テトラジンなどがある。ハロフェニル基は電子受容性基として作用し、発光波長を短波長化するとともに電子トラップ性を持つ。ハロフェニルとしては、フッ化フェニルが最も安定で電子受容効果が大きい。シアノフェニル基も同じく電子受容性基として作用し、発光波長を短波長化し、電子トラップ性を有する。

【0017】また、ポルフィリン化合物のうち、フタロシアニンはテトラベンツテトラアザポルフィンとも呼ぶことができる。上記金属ポルフィリン錯体の金属としては、一般にCu、Co、Fe、Ni、アルカリ土類金属、希土類金属などが用いられるが、ポルフィリン環の水素と遷移金属元素が置換して金属キレートを形成することにより、発光波長をシフトさせた安定な化合物が得られると共に電子輸送性が高まるという作用を有する。発光特性はポルフィリン環の置換基や中心金属元素の種類によって大きく影響される。

【0018】請求項4記載の注入形電場発光デバイスは、請求項1または請求項3において、蛍光発光層が、請求項1記載の多環状芳香族炭化水素誘導体と請求項3記載のポルフィリン誘導体との混合物よりなることを特徴とする。この注入形電場発光デバイスは、高効率の赤色の蛍光発光層を形成することができる。

【0019】この混合物層では、多環状芳香族炭化水素誘導体がおもに電子輸送性を担い、輸送電荷がエネルギー移動して、おもにポルフィリン化合物がエキシトンを形成して蛍光発光すると考えられる。上記多環状芳香族炭化水素誘導体は高い蛍光発光特性も有しているため、これも大きく寄与すると考えられる。請求項5記載の注入形電場発光デバイスは、請求項4において、蛍光発光層に接して薄膜陰極側に、正孔ブロック層を形成してなることを特徴とする。

【0020】この正孔ブロック層は、上記のポルフィリン化合物よりなる蛍光発光層を通り抜ける正孔の輸送を妨げる作用をして、デバイスの発光効率を高める。正孔ブロック層としては、上記のような多環状芳香族炭化水素誘導体の薄膜層を用いることができる。請求項6記載の注入形電場発光デバイスは、請求項4において、蛍光発光層に、正孔トラップ性を付与してなることを特徴とする。

【0021】蛍光発光層すなわちポルフィリン化合物と多環状芳香族炭化水素誘導体との混合物よりなる電子輸送層内の正孔輸送性を妨げて、デバイスの発光効率を高める。このポルフィリン化合物を含む蛍光発光層内の正孔トラップ性は、層中のおもに单環状のヘテロ芳香環や電子供与性置換基によって行われる。その具体的な置換基構造としては、オキサゾール、オキサジアゾール、ピ

ロール、イミダゾール、トリアゾール、テトラゾリウム、ピリジン、ピリダジン、ピラジン、トリアジン、テトラジン、アルコキシフェニル基、ジアルキルアミノフェニル基などがある。

【0022】例えば、ピリジル基を置換したポルフィリンは、置換位置にもよるが発光波長はむしろ長波長化し正孔トラップ性は高くなる。また、テトラフルオロフェニル基を置換したポルフィリンは、電子受容性基の置換により発光波長は短波長化し電子トラップ性は高くなる。また、メトキシフェニル基を置換したポルフィリンは、置換基が電子供与性で発光波長はむしろ長波長化し正孔トラップ性が高くなる。

【0023】この正孔トラップ性を付与する具体的な方法としては、次の二つの場合がある。すなわち、ポルフィリン化合物をゲストとしてドープした電子輸送性の蛍光発光層よりなりホスト成分が正孔トラップ性を有する電子輸送性分子（多環状芳香族炭化水素誘導体）よりもなる場合と、ポルフィリン化合物をゲストとしてドープした電子輸送性の蛍光発光層4よりなり、ポルフィリン化合物（の単環状ヘテロ芳香環）が正孔トラップ性を示す場合の2つである。

【0024】以下、本発明の各実施の形態を図1と図2を用いて説明する。

（実施の形態1）図1は、ポルフィリン化合物の金属錯体の分子構造の一般式を示す。ポルフィリン環の5、10、15、20の位置に置換基Rが結合し、その置換基の電子状態により発光波長のシフトや電荷トラップ性が変化する。

【0025】ポルフィリン環は、π電子の共役した安定な構造で中心に遷移金属（M）を取り込むと共有結合性の金属キレート結合を示し、より安定な化合物となる。本発明の化合物の置換基としては、炭素数5以下の単環状含窒素芳香環、ハロフェニル基、シアノフェニル基より選ばれた一種よりなる電子受容性を有する置換基が適している。

【0026】（実施の形態2）図2は、本発明の注入形電場発光デバイスを示す。正孔注入用の透明陽極2が形成された透明基板1の上には、正孔輸送層3と電子輸送層としての蛍光発光層4とを介して金属薄膜陰極5が形成される。蛍光発光層4は、ポルフィリン化合物をドープした電子輸送性分子よりなる。

【0027】このように構成された注入形電場発光デバイスに順方向電圧を印加すると、蛍光発光層4が青色発光する。以下に上記各実施の形態の具体例を示す。

実施例1

正孔注入用の透明電極2としてITO薄膜を形成した1mm厚のガラス基板1の上に、N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine(TPD)よりなる膜厚80nmの正孔輸送層3を形成した。

【0028】次いで、図1の分子構造のRとしてピリジル基を置換した5、10、15、20-テトラ(4-ピリジル)-21H, 23-H-ポルフィン(TPyPn)を9、10-ビス(4-ジメチルフェニル)アントラセン(MPAn)に30wt%ドープした膜厚50nmの電子輸送層としての蛍光発光層4を順次蒸着法により0.1nm/秒の蒸着速度で形成した。

【0029】さらに電子注入用金属薄膜陰極5として、厚さ180nmの1.7wt%のリチウム含有アルミニウム薄膜を形成して、注入形電場発光デバイス(ITO/TPD/TPyPnドープMPAn/A1Li)を作製した。この注入形電場発光デバイス6に、直流電圧を印加してその発光特性を測定したところ、赤色(ピーク波長700nm)の発光を示し、8ボルト印加で15mA/cm²の電流が流れ、150cd/m²の輝度が得られた。この素子では、TPyPnのピリジン環が正孔トラップとして働き、電子輸送性はアントラセン環が担い、電子輸送層内で明るく深い赤色発光を生じた。

実施例2

20 実施例1における電子輸送層としての蛍光発光層4のTPyPnドープMPAnの代わりに、5、10、15、20-テトラ(4-フェニル)-21H, 23-H-ポルフィン(TPPn)を20%ドープした9、10-ビス(4-ジメトキシフェニル)アントラセン(MOPAn)よりなる蛍光発光層4を有する注入形電場発光デバイス(ITO/TPD/TPPnドープMOPAn/A1Li)を上記実施例1と同様に試作した。膜厚はTPD:70nm、TPPnドープMOPAn:50nmであった。

30 【0030】この注入形電場発光デバイス6に、直流電圧を印加してその発光特性を測定したところ、赤色(波長680nm)の発光を示し、10ボルトの印加で25mA/cm²の電流が流れ、140cd/m²の輝度が得られた。

実施例3

正孔輸送性の有機分子としてTPD、電子輸送性有機分子としてA1qを用いた。ダブルヘテロ構造の素子にするため、5、10、15、20-テトラキス(4-メトキシフェニル)-21H, 23H-ポルフィンコバルト(I)(MOPhPnCo)とMOPAnとを用意した。

【0031】これらを用いて実施例1と同様に蒸着し、ダブルヘテロ構造の有機発光ダイオードパネル(ITO/TPD/MOPhPnCoドープMOPAn/A1q/A1Li)を得た。膜厚はTPD:50nm、MOPhPnCo:20nm、A1q:50nmであった。これに直流電圧を印加してその発光特性を測定したところ、8ボルト印加で6.3mA/cm²の電流が流れ、55cd/m²の赤色(波長670nm)の発光が得られた。

← cobalt

【0032】この素子では、中間層のMOPhPnCoとMOPAnのメトキシフェニル基が正孔トラップに寄与し、MOPhPnCoドープMOPAnよりなる中間層が赤色発光を生じた。

実施例4

正孔輸送性有機分子としてTPDを用い、電子輸送性有機分子としてAlqの代わりにジメチルジベンゾアントラセン(MeDBAn)を用いた。ダブルヘテロ構造の素子にするため、中間層の構成用に5, 10, 15, 20-テトラキス(フルオロフェニル)-21H, 23H-ポルフィン銅(FPPnCu)とAlqを用意した。

【0033】これらを用いて実施例1と同様に蒸着し、ダブルヘテロ構造の有機発光ダイオードパネル(ITO/TPD/FPPnCuドープAlq/MeDBAn/AlLi)を得た。膜厚はTPD: 50 nm、FPPnCuドープAlq: 30 nm、MeDBAn: 30 nmであった。これに直流電圧を印加してその発光特性を測定したところ、8ボルト印加で4.4 mA/cm²の電流が流れ、75 cd/m²の赤色(波長650 nm)の発光が得られた。

【0034】実施例5

実施例1と同じITO基板を用意し、TPDの正孔輸送層と、TPyPnをドープしたAlqの電子輸送性の蛍光発光層、および9, 10-ジフェニルアントラセン(DPAn)よりなる正孔ブロック層を順次蒸着法により形成し、さらに電子注入用薄膜電極として厚さ180 nmの1.8 wt %のリチウム含有アルミニウム薄膜を形成して注入形電場発光デバイス(ITO/TPD/TPyPnドープAlq/DPAn/AlLi)を作製した。膜厚はTPD: 70 nm、TPyPnドープAlq: 50 nm、MeDBAn: 8 nmであった。

【0035】この注入形電場発光デバイスに、直流電圧を印加してその発光特性を測定したところ、赤色(ピーク波長700 nm)の発光を示し8ボルト印加で18 m

10

A/cm²の電流が流れ、100 cd/m²の輝度が得られた。この素子では、TPyPnのピリジン環が正孔トラップとして働き、DPAn層が正孔ブロック層として働いて明るい深赤色の発光を生じた。

【0036】なお、上記各実施例では、蛍光発光層にポルフィリン誘導体を含有させた注入形電場発光デバイスを用いた例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、蛍光発光層に多環状芳香族炭化水素誘導体が含有された注入形電場発光デバイスにおいても、また、ポルフィリン誘導体と多環状芳香族炭化水素誘導体との混合物を用いたものについても同様の効果が得られる。

【0037】

【発明の効果】以上のように、本発明の注入形電場発光デバイスによれば、新規な多環状芳香族炭化水素誘導体やポルフィリン誘導体を発光材料として用いた注入形電場発光デバイスを構成することで、新規な発光色を高輝度で与えることができる。また、上記の多環状芳香族炭化水素誘導体やポルフィリン誘導体は、有機物質の中でも熱的にも化学的にも安定な化合物であり、また金属ポルフィリン錯体は安定な金属キレート結合を有し、蒸着時のような高温状態でも安定に存在するため、優れた蛍光発光薄膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

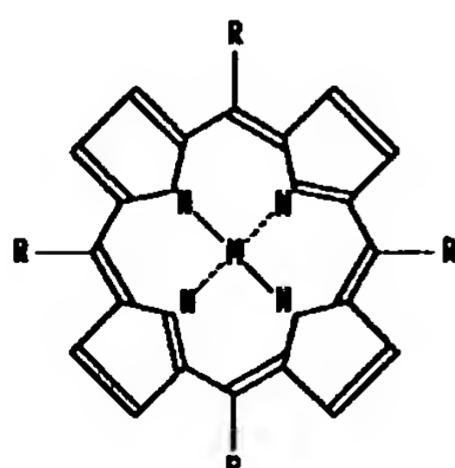
【図1】(実施の形態1)におけるポルフィリン化合物の金属錯体の分子構造の一般式を示す図

【図2】本発明の注入形電場発光デバイスの断面構造を示す図

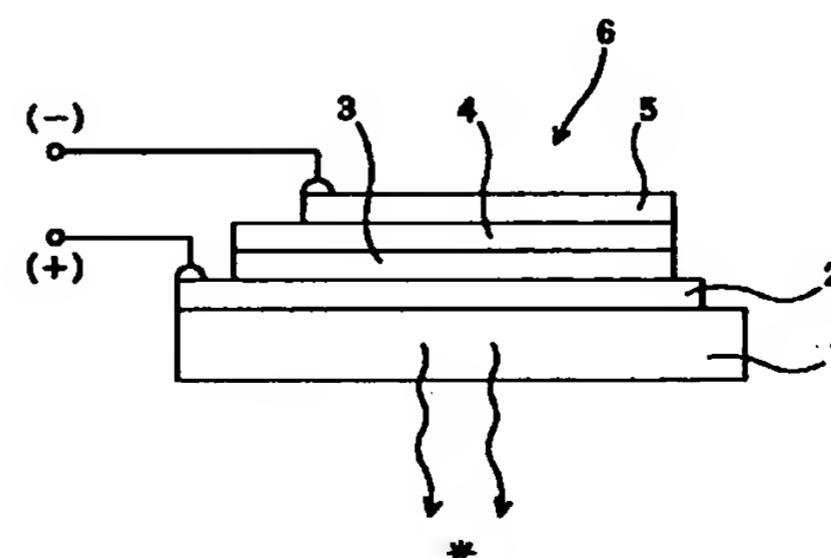
【符号の説明】

- | | |
|---|----------------|
| 1 | 透明基板 |
| 2 | 正孔注入用透明電極 |
| 3 | 正孔輸送層 |
| 4 | 電子輸送性を有する蛍光発光層 |
| 5 | 金属薄膜陰極層 |
| 6 | 注入形電場発光デバイス |

【図1】



【図2】



JPO machine translation

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device with which it is the carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device which has the fluorescence luminous layer and electron hole transporting bed as an electronic transporting bed, and the alkylation object of multi-annular aromatic hydrocarbon, the alkoxy substitution product, the cyano substitution product, the halogenation object, and the fluorescence luminous layer containing a kind chosen more were formed in inter-electrode [of the couple which consists of a transparency anode plate and thin film cathode] inter-electrode [said].

[Claim 2] The carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device according to claim 1 whose multi-annular aromatic hydrocarbon is a kind chosen from a diphenyl anthracene, dibenzanthracene, pentacene, dibenzo pentacene, a bis-phenyl ethynyl anthracene, a bis-phenyl ethynyl naphthacene, a tetra-phenyl naphthacene, deca cyclene, the PENTA phenyl cyclopentadiene, and the tetra-phenyl cyclopentadiene.

[Claim 3] The carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device with which it is the carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device which has the fluorescence luminous layer and electron hole transporting bed as an electronic transporting bed, and the fluorescence luminous layer which contained the porphyrin compound which permuted a kind chosen from the with a carbon number of five or less monocyte-like nitrogen-containing ring, the halophenyl radical, and the cyanophenyl radical by the location of 5, 10, 15, and 20 of a porphyrin ring, or its metalloporphyrin complex in inter-electrode [said] was formed in inter-electrode [of the couple which consists of a transparency anode plate and thin film cathode].

[Claim 4] The carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device according to claim 1 or 3 with which a fluorescence luminous layer consists of mixture of a multi-annular aromatic hydrocarbon derivative according to claim 1 and a porphyrin derivative according to claim 3.

[Claim 5] The carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device according to claim 4 which comes to form an electron hole block layer in a thin film cathode side in contact with a fluorescence luminous layer.

[Claim 6] The carrier-injection-electroluminescence electroluminescence device according to claim 4 which comes to give hole trap nature to a fluorescence luminous layer.

[Translation done.]